



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 198 52 537 A 1

51 Int. Cl. 7:
B 21 K 21/06

21 Aktenzeichen: 198 52 537.0
22 Anmeldetag: 5. 11. 1998
43 Offenlegungstag: 18. 5. 2000

DE 198 52 537 A 1

71 Anmelder:
Mannesmann AG, 40213 Düsseldorf, DE
74 Vertreter:
P. Meissner und Kollegen, 14199 Berlin

72 Erfinder:
Nickel, Wilhelm, 45481 Mülheim, DE; Schmitz,
Theodor, 41515 Grevenbroich, DE; Schlüssel,
Hans-Jürgen, 41542 Dormagen, DE; Borowikow,
Alexander, 16230 Grüntal, DE; Blei, Holger, 10405
Berlin, DE

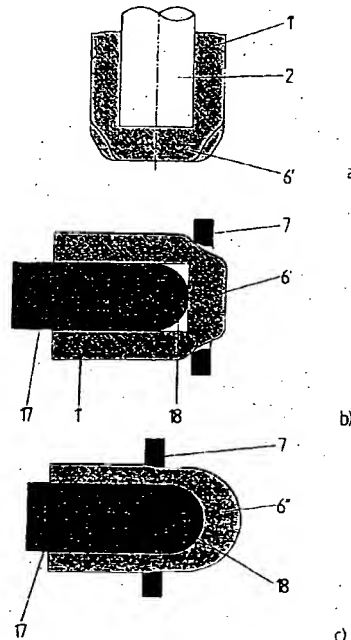
56 Entgegenhaltungen:
US 34 98 221

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Ziehpreßverfahren zur Herstellung eines nahtlosen Hohlkörpers mit Boden oder eines nahtlosen Rohres

57 Die Erfindung betrifft ein Ziehpreßverfahren zur Herstellung eines nahtlosen Hohlkörpers mit Boden oder eines nahtlosen Rohres im Abmessungsbereich von 200 bis 1450 mm Außendurchmesser und einer Wanddicke von 20 bis 250 mm, bei dem ein Gußblock oder ein Stranggußblock auf Umformtemperatur erwärmt und mittels einer Matrize und eines Lochdornes zum Hohlblock mit einem kegelstumpfförmig ausgebildeten Boden gepreßt und anschließend mittels eines in den Hohlblock eingefahrenen Dornes und mindestens eines Ziehringes auf die Endabmessung abgestreckt wird, wobei je nach Werkstoff und Anzahl der Züge zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zügen eine Nacherwärmung erforderlich sein kann und abschließend das Bodenstück am Hohlblock verbleibt oder abgetrennt wird. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß beim Lochen zum Hohlblock ein Boden angeformt wird, dessen Material vom Randbereich mehr zur Mitte hin verlagert ist und daß beim Abstrecken des so hergestellten Hohlblockes ein Dorn mit einem kugelig ausgebildeten Ende verwendet wird.



DE 198 52 537 A 1

Die Erfindung betrifft ein Ziehpreßverfahren zur Herstellung eines nahtlosen Hohlkörpers mit Boden oder eines nahtlosen Rohres im Abmessungsbereich von 200 bis 1550 mm Außendurchmesser und einer Wanddicke von 20 bis 250 mm gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Das bekannte Ziehpreßverfahren ist beispielsweise im Stahlrohr-Handbuch, 10. Auflage (Oktober 1987), Vulkan-Verlag, Seite 138-140 und im Firmenprospekt der Mannesmannröhren-Werke (seamless hollow bodies for high-pressure engineering, manufactured by pierce and draw process, issue Feb. 1972) veröffentlicht. Bei diesem im Jahre 1899 von Heinrich Ehrhardt entwickelten Verfahren wird ein Gußblock, heutzutage kann dies auch ein Stranggußblock sein, in einem Tiefofen auf Umformtemperatur erwärmt und nach Einsetzen in eine Matrize einer vertikalen Lochpresse mittels eines Lochdornes zu einem Hohlblock mit einem kegeltumpfförmig ausgebildeten Boden gepreßt. Nach dem Ausstoßen aus der Matrize wird der Hohlblock abgestreckt, indem er mittels eines in den Hohlblock eingeschobenen Dornes durch mindestens einen, im Regelfall mehrere, im Durchmesser sich verkleinernde Ziehringe gestoßen wird. Je nach Werkstoff und Anzahl der Züge kann es erforderlich sein, zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zügen eine Nacherwärmung vorzusehen.

Den Skizzen auf Seite 7 und Seite 8 des genannten Firmenprospektes ist zu entnehmen, daß die äußere Kontur des angepreßten Bodens einem Kegeltumpf entspricht. Dies hat zur Folge, daß nach einem Abstrecken beispielsweise über mehrere Ziehringe sich eine Querschnittskonfiguration im Bodenbereich einstellen kann, bei der der Durchmesser des zylindrischen Teiles des Hohlblockes in etwa dem Durchmesser der stirnseitig angepreßten geraden Bodenfläche entspricht. Bei einer solchen Konstellation ist nicht auszuschließen, daß der in den Hohlblock eingeschobene Dorn beim nächsten Ziehring den Boden durchstößt oder die Kräfte so stark ansteigen, daß die Preßkraft der Ziehpresse nicht mehr ausreicht, um den Hohlblock durch den nächsten kleineren Ziehring zu stoßen.

Diesem Umstand hat man bisher dadurch Rechnung getragen, daß kurz vor Erreichen dieses Zustandes der Hohlblock von der Ziehlinie genommen und unter eine separate Schmiedepresse gelegt wurde. Mit Hilfe dieser Schmiedepresse wurde der Bodenbereich beiegehalten, oder anders ausgedrückt: eine dickwandige Angel angeformt. Da bei diesem Prozeß der Hohlblock sich stark abkühlt, ist nach diesem Beihaltprozeß eine Nacherwärmung von mindestens 60 Minuten erforderlich. Nachteil dieser Prozedur ist zum einen die Unterbrechung der Fertigung mit einem erheblichen Zeitverlust sowie der Energieverbrauch für das lange Nacherwärmen. Zum anderen besteht die Gefahr des Verschmiedens, d. h. daß die Mittelachse der angeschmiedeten Angel nicht mit der Mittelachse des Hohlblockes fluchtet. Dies führt dann zu starken Exzentrizitäten im Hohlblock, die unter Umständen den Ausschuß des Teiles bedeuten können. In jedem Fall wird aber der spätere Bearbeitungsaufwand erheblich erhöht und erschwert.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Ziehpreßverfahren der gattungsmäßigen Art anzugeben, mit dem die zuvor geschilderten Nachteile vermieden werden.

Diese Aufgabe wird ausgehend vom Oberbegriff in Verbindung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Nach der Lehre des Patentbesitzes wird beim Lochziehen zum Hohlblock ein Boden angeformt, dessen Material vom Randbereich mehr zur Mitte hin verlagert ist und daß beim

Abstrecken des so hergestellten Hohlblockes ein Dorn mit einem kugelig ausgebildeten Ende verwendet wird. In erster Näherung entspricht die im Querschnitt liegende Mantellinienkontur des Bodens einem Hyperbelast.

Die vorgeschlagene Verfahrensweise hat den Vorteil, daß der bisher erforderliche Zwischenschritt des Beihaltens des Bodens entfallen und die Nacherwärmung sich auf eine übliche Zeit von 20 Minuten statt bisher 60 Minuten reduziert. Außerdem wird die Gefahr eines Bodendurchreißers oder eines Steckers vermieden. Die Produktivität wird mit diesem Verfahren erheblich gesteigert und es wird eine signifikante Menge an Energie eingespart.

Als vorteilhaft hat sich herausgestellt, wenn die Mantellinienkontur sich aus mehreren abwechselnd konvex oder konkav gekrümmten Abschnitten zusammensetzt, wobei der Radius jedes gekrümmten Abschnittes mindestens 100 mm beträgt. Weiterhin wurde erkannt, daß es erforderlich ist, daß das Verhältnis des Durchmessers der stirnseitig gepreßten Bodenfläche zum Durchmesser des zylindrischen Teils des Hohlblockes einen bestimmten Wert aufweist. Dieser sollte bei $\leq 0,5$ liegen.

Die wesentlichen Arbeitsschritte des bisher bekannten Ziehpreßverfahrens in Gegenüberstellung zum neuen Ziehpreßverfahren sind in der Zeichnung dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1a Lochziehen zum Hohlblock mit Boden nach der bekannten Verfahrensweise;

Fig. 1b Strecken mit drei Ziehringen;

Fig. 1c Beihalten des Bodenbereiches;

Fig. 2a Lochziehen zum Hohlblock mit Boden nach neuer Verfahrensweise;

Fig. 2b Einschieben des Dornes mit Kugelkopf in den Hohlblock;

Fig. 2c Abstrecken;

Fig. 3 einen halbseitigen Querschnitt einer Matrize einer Lochpresse mit neuer Mantellinienkontur;

Fig. 4a einen Längsschnitt eines Dornes mit kugelig ausgebildetem Endbereich;

Fig. 4b Schnitt A-A in Fig. 4a.

In den Fig. 1a bis 1c sind die wesentlichen Arbeitsschritte des bekannten Ziehpreßverfahrens dargestellt. Fig. 1a zeigt das Lochziehen zum Hohlblock 1 mit einem Lochdorn 2 und einer Matrize 3, die in einem Matrizenhalter 4 angeordnet ist. Zum Ausschleiben des fertiggepreßten Hohlblockes 1 ist unten in einer Ausnehmung der Matrize 3 ein Auswerfer 5 angeordnet. Charakteristisch für dieses bekannte Verfahren ist die äußere Form des angepreßten Bodens 6. Diese weist eine Kontur auf, die einem Kegeltumpf entspricht.

In Fig. 1b ist eine Abfolge von Abstreckungen mit beispielsweise drei Ziehringen 7 bis 9 dargestellt, wobei die beiden letztgenannten Ziehringe 8, 9 jeweils einen kleineren Durchmesser aufweisen als der jeweils vorhergehende Ziehring 7 bzw. 8. Um die erforderliche Stoßkraft aufzubringen, wird in den Hohlblock 1 ein Dorn 10 eingeschoben, der gegen den Boden 6 des Hohlblockes 1 drückt.

Fig. 1b zeigt nach drei Zügen eine Konstellation, wo der Durchmesser 11 der Stirnseite des Bodens 6 etwa dem Durchmesser 12 des zylindrischen Teiles des Hohlblockes 1 entspricht. Bei dieser Konstellation besteht die Gefahr des Bodendurchreißens besonders in den Kantenbereichen, hier durch Rißlinien 13, 13' angedeutet. In anderen Fällen kann die erforderliche Stoßkraft, hier durch einen offenen Pfeil 14 angedeutet, so groß werden, daß die installierte Preßkraft der hier nicht dargestellten Ziehpresse nicht mehr ausreicht. Um hier Abhilfe zu schaffen, wird wie in Fig. 1c dargestellt, der Bodenbereich des Hohlblockes 1 beiegehalten. Angedeutet sind hier zwei Sättel 15, 15' einer hier nicht dargestellten Freiformschmiedepresse, die den Bodenbereich zu einer Art

verdickten Angel 16 umformen. Nach entsprechendem langwierigem Nachwärmen kann der so umgeformte Hohlblock 1 durch weitere Ziehringe gestoßen werden.

In den Fig. 2a bis 2c ist die neuere Verfahrensweise dargestellt, wobei für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen verwendet worden sind. Fig. 2a zeigt das Loch zum Hohlblock, wobei der gleiche Lochdorn 2 wie in Fig. 1a verwendet wird. Neugestaltet ist dagegen die Kontur des Bodenbereiches der Matrize, wie in Fig. 3 noch näher erläutert wird. Mittels dieser Matrize wird ein Boden 6' angeformt, dessen Material vom Randbereich mehr zur Mitte hin verlagert ist. In erster Näherung entspricht die Mantellinienkontur des Bodens 6' einem Hyperbelast. Dieser so geformte Hohlblock 1' wird zum Abstrecken durch einen ersten Ziehring 7 gestoßen und dafür in den Hohlblock 1' ein Dorn 17 mit einem kugelig ausgebildeten Endbereich 18 eingeschoben.

Das Ergebnis des ersten Teilschrittes des Abstreckens zeigt Fig. 2c. Die vorgepreßte Bodenform 6' bildet zusammen mit dem Dorn 17 einen Boden 6'' mit Kugelform. Dieser ist dann besonders geeignet, um ein Abstrecken durch weitere Ziehringe ohne die zuvor geschilderten Nachteile zu ermöglichen.

In Fig. 3 ist in einem halbseitigen Schnitt der Bodenbereich einer erfindungsgemäß ausgebildeten Matrize 20 dargestellt. Diese zeichnet sich dadurch aus, daß sich die Mantellinienkontur im Bodenbereich in diesem Ausführungsbeispiel aus zwei konvex gekrümmten Abschnitten 21, 22 und einem dazwischenliegenden konkav gekrümmten Abschnitt 23 zusammensetzt. Die Radien R_1 der beiden konvex gekrümmten Abschnitte 21, 22 betragen mindestens 100 mm, während der Radius R_2 des konkav gekrümmten Abschnittes 23 sogar Werte bis 600 mm annehmen kann. Wesentlich ist auch noch das Verhältnis des Durchmessers D_1 des stirnseitig geraden Teiles zum Durchmesser D_2 im zylindrischen Teil der Matrize 20. Dieses Verhältnis sollte $\leq 0,5$ sein.

Fig. 4 zeigt eine Möglichkeit der Herstellung eines Dornes 24 mit kugelig ausgebildetem Endbereich. Um den vorhandenen Bestand an Dornen auch für das neue Verfahren nutzen zu können, wird an den alten Endbereich 25 eine Kugelkappe 26 befestigt. Diese Kugelkappe 26 weist einen Zapfen 27 auf, der mit einer Nut 28 versehen ist. In diese Nut 28 greifen zwei Bolzen 29, 29' ein, die mit Schrauben 30 und Verschlußteilen 31 gehalten sind.

linienkontur des Bodens in erster Näherung einem Hyperbelast entspricht.

3. Ziehpreßverfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mantellinienkontur sich aus mehreren abwechselnd konvex oder konkav gekrümmten Abschnitten zusammensetzt.

4. Ziehpreßverfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Radius jedes gekrümmten Abschnittes mindestens 100 mm beträgt.

5. Ziehpreßverfahren nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis des Durchmessers der stirnseitig geraden Bodenfläche zum Durchmesser des zylindrischen Teiles des Hohlblockes $\leq 0,5$ ist.

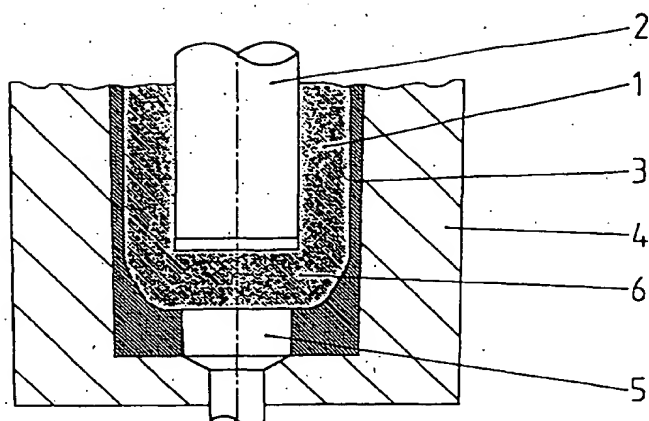
Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

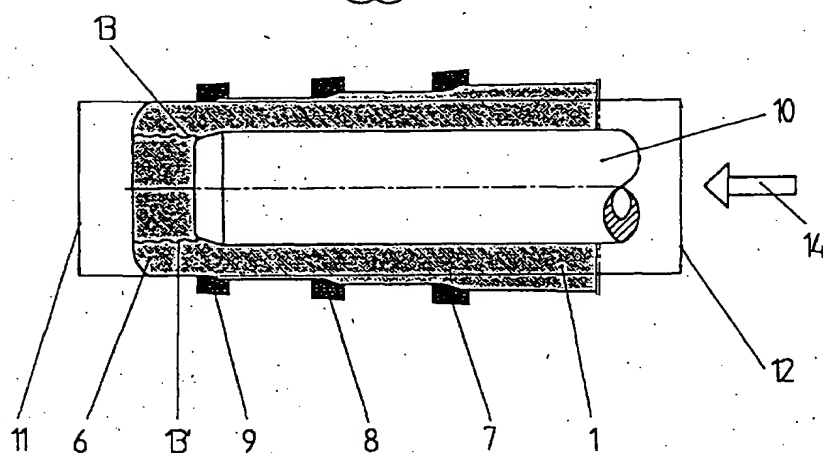
1. Ziehpreßverfahren zur Herstellung eines nahtlosen Hohlkörpers mit Boden oder eines nahtlosen Rohres im Abmessungsbereich von 200 bis 1450 mm Außendurchmesser und einer Wanddicke von 20 bis 250 mm, bei dem ein Gußblock oder ein Stranggußblock auf Umformtemperatur erwärmt und mittels einer Matrize und eines Lochdornes zum Hohlblock mit einem kegelförmig ausgebildeten Boden gepreßt und anschließend mittels eines in den Hohlblock eingefahrenen Dornes und mindestens eines Ziehringes auf die Endabmessung abgestreckt wird, wobei je nach Werkstoff und Anzahl der Züge zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zügen eine Nacherwärmung erforderlich sein kann und abschließend das Bodenstück am Hohlblock verbleibt oder abgetrennt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Lochen zum Hohlblock ein Boden angeformt wird, dessen Material vom Randbereich mehr zur Mitte hin verlagert ist und daß beim Abstrecken des so hergestellten Hohlblockes ein Dorn mit einem kugelig ausgebildeten Ende verwendet wird.

2. Ziehpreßverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die im Querschnitt liegende Mantel-

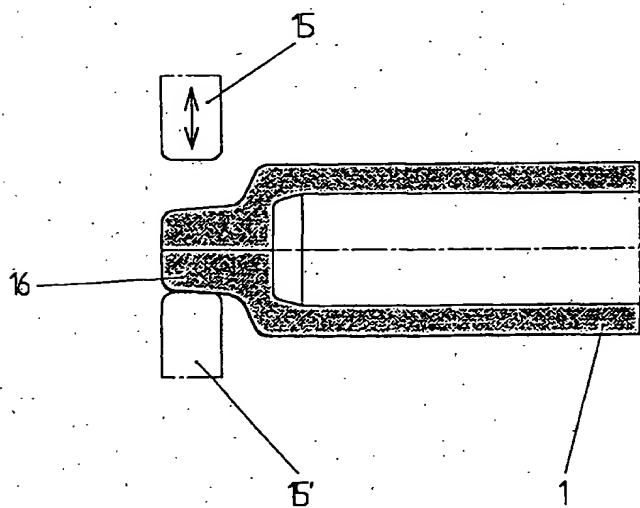
- Leerseite -



a)



b)



c)

Fig. 1

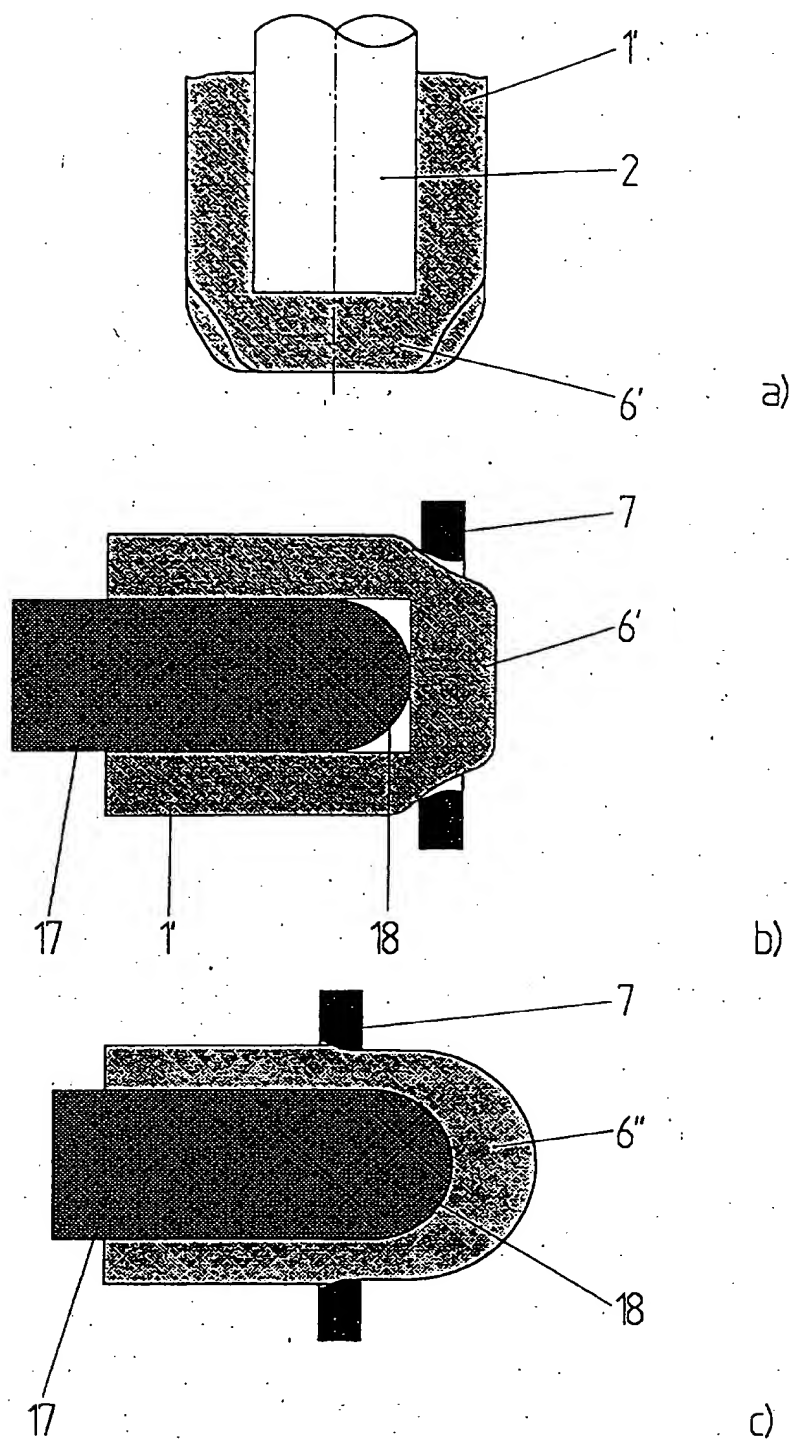


Fig. 2

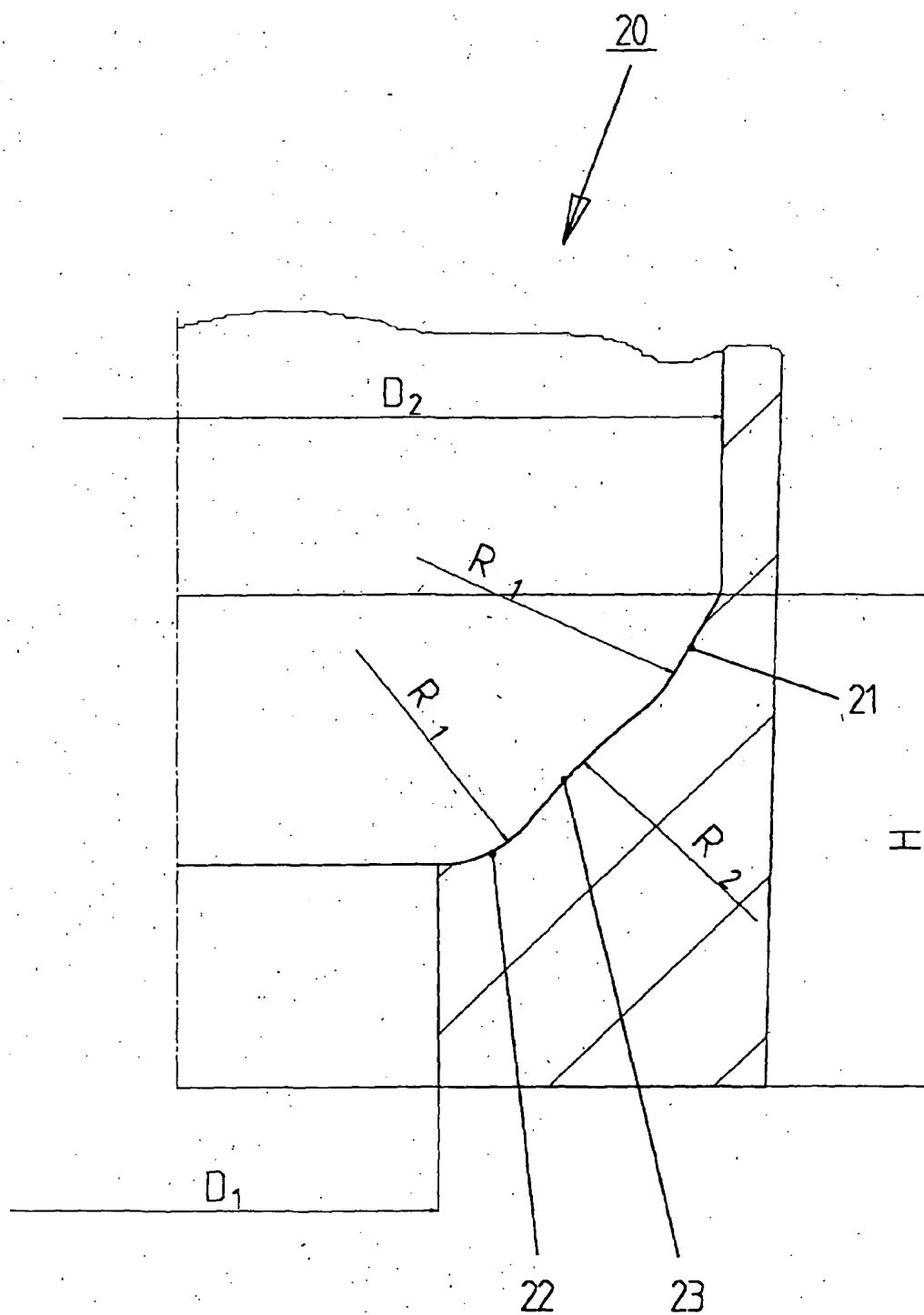


Fig. 3

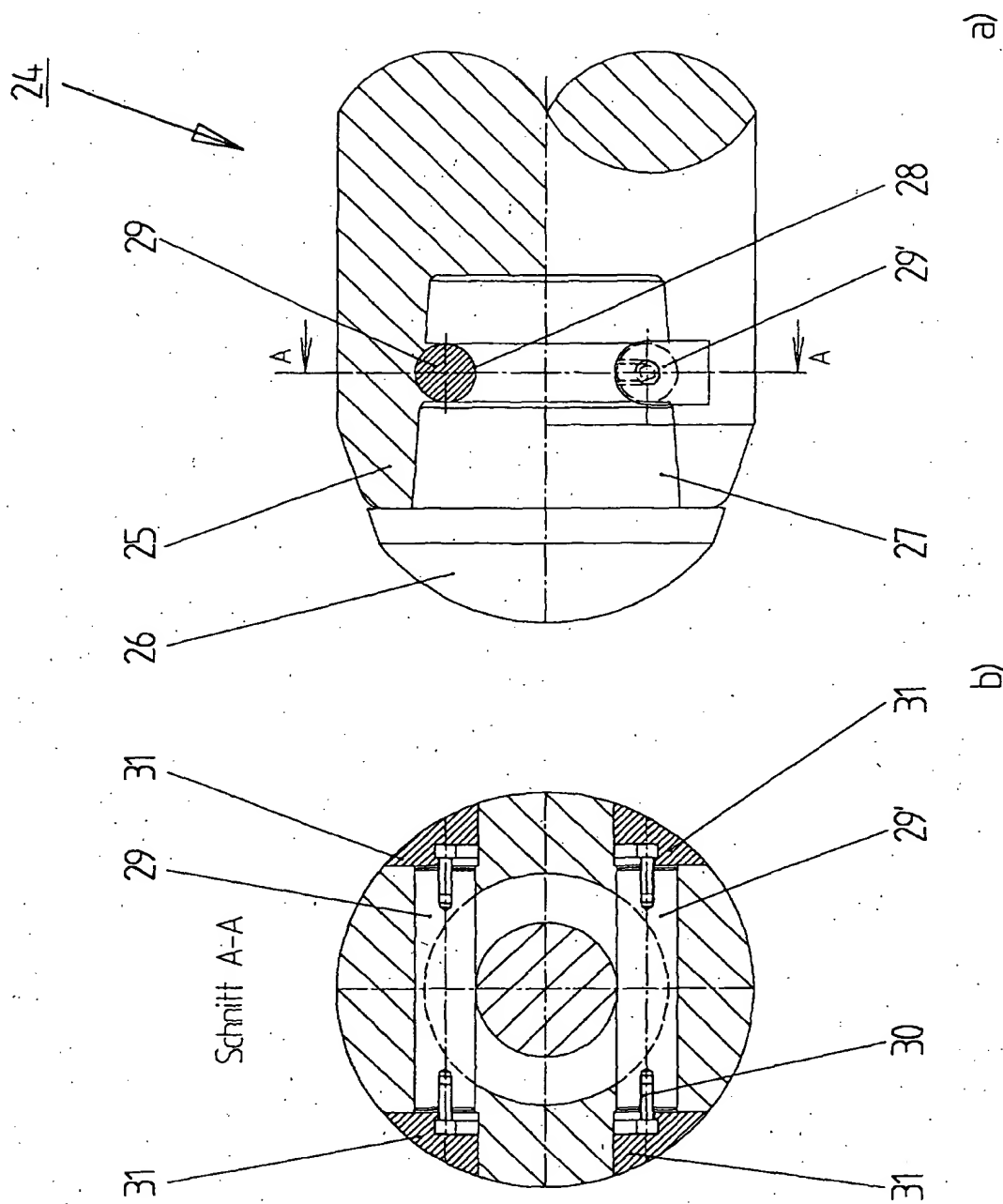


Fig. 4